বীজগণিতীয় সূত্রাবলী

#^{2} সূত্রঃ

$(a+b)^2$	$=$	$(a+b)(a+b)$	→ ল.সা.গু/গ.সা.গু/উৎপাদক
	$=$	$a^2+2ab+b^2$	→ বর্গ/সরল
	$=$	$(a-b)^2+4ab$	→ মান/প্রমাণ/দেখাও যে
$(a-b)^2$	$=$	$(a-b)(a-b)$	→ ল.সা.গু/গ.সা.গু/উৎপাদক
	$=$	$a^2-2ab+b^2$	→ বর্গ/সরল
	$=$	$(a+b)^2-4ab$	→ মান/প্রমাণ/দেখাও যে
a^2+b^2	$=$	$(a+b)^2-2ab$	→ মান/প্রমাণ/দেখাও যে
	$=$	$(a-b)^2+2ab$	→ মান/প্রমাণ/দেখাও যে
	$=$	$\frac{(a+b)^2+(a-b)^2}{2}$	→ মান/প্রমাণ/দেখাও যে
a^2-b^2	$=$	$(a+b)(a-b)$	→ সর্বক্ষেত্রে
$2(a^2+b^2)$	$=$	$(a+b)^2+(a-b)^2$	→ মান/প্রমাণ/দেখাও যে
$(a+b+c)^2$	$=$	$a^2+ab^2+c^2+2ab+2bc+2ca$	
	$=$	$a^2+b^2+c^2+2(ab+bc+ca)$	
$a^2+b^2+c^2$	$=$	$(a+b+c)^2-2ab-2bc-2ca$	
	$=$	$(a+b+c)^2-2(ab+bc+ca)$	

সূত্রঃ

$$ab = \left(\frac{a+b}{2}\right)^2 - \left(\frac{a-b}{2}\right)^2$$ → বর্গের অন্তর

$$= \frac{(a+b)^2 - (a-b)^2}{4}$$ → মান/প্রমাণ/দেখাও যে

$$4ab = (a+b)^2 - (a-b)^2$$ → মান/প্রমাণ/দেখাও যে

$$(x+a)(x+b) = x^2 + (a+b)x + ab$$

$$(x+a)(x-b) = x^2 + (a-b)x - ab$$

$$(x-a)(x-b) = x^2 - (a+b)x + ab$$

$$(x+a)(x+b)(x+c) = x^3 + (a+b+c)x^2 + (ab+bc+ca)x + abc$$

$$(x-a)(x-b)(x-c) = x^3 - (a+b+c)x^2 + (ab+bc+ca)x - abc$$

$$2(ab+bc+ca) = (a+b+c)^2 - (a^2+b^2+c^2)$$

#[3] সূত্রঃ

$(a+b)^3$	$=$	$(a+b)(a+b)(a+b)$	→ ল.সা.গু/গ.সা.গু/উৎপাদক
	$=$	$a^3+3a^2b+3ab^2+b^3$	→ ঘন/সরল
	$=$	$a^3+b^3+3ab(a+b)$	→ সরল
$(a-b)^3$	$=$	$(a-b)(a-b)(a-b)$	→ ল.সা.গু/গ.সা.গু/উৎপাদক
	$=$	$a^3-3a^2b+3ab^2-b^3$	→ ঘন/সরল
	$=$	$a^3-b^3-3ab(a-b)$	→ সরল
a^3+b^3	$=$	$(a+b)^3-3ab(a+b)$	→ মান/প্রমাণ/দেখাও যে
	$=$	$(a+b)(a^2-ab+b^2)$	→ ল.সা.গু/গ.সা.গু/উৎপাদক
a^3-b^3	$=$	$(a-b)^3+3ab(a-b)$	→ মান/প্রমাণ/দেখাও যে
	$=$	$(a-b)(a^2+ab+b^2)$	→ ল.সা.গু/গ.সা.গু/উৎপাদক
$a^3+b^3+c^3$	$=$	$(a+b+c)^3-3(a+b)(b+c)(c+a)$	
$(a+b+c)^3$	$=$	$a^3+b^3+c^3+3(a+b)(b+c)(c+a)$	
$a^3+b^3+c^3-3abc$	$=$	$\frac{1}{2}(a+b+c)\{(a-b)^2+(b-c)^2+(c-a)^2\}$	
	$=$	$(a+b+c)(a^2+b^2+c^2-ab-bc-ca)$	

#[4] সূত্রঃ

$(a+b)^4 = a^4+4a^3b+6a^2b^2+4ab^3+b^4$

$(a-b)^4 = a^4-4a^3b+6a^2b^2-4ab^3+b^4$

$a^4+a^2+b^2+b^4 = (a^2+ab+b^2)(a^2-ab+b^2)$

সূত্রঃ

$$(a-b)^3+(a-b)^3+(c-a)^3 = 3(a-b)(b-c)(c-a)$$

$$a^3(b^2-c^2)+b^3(c^2-a^2)+c^3(a^2-c^2) = (a-b)(a-c)(b-c)(ab+bc+ca)$$

$$a^3(b-c)+b^3(c-a)+c^3(a-c) = -(a-b)(b-c)(c-a)(a+b+c)$$

$$a(b^2-c^2)+b(c^2-a^2)+c(a^2-b^2) = (a-b)(b-c)(c-a)$$

$$a^2(b-c)+b^2(c-a)+c^2(a-b) = -(a-b)(b-c)(c-a)$$

$$a(b-c)^3+b(c-a)^3+c(a-b)^3 = (a-b)(b-c)(c-a)(a+b+c)$$

$$bc(b-c)+ca(c-a)+ab(a-b) = -(a-b)(b-c)(c-a)$$

সূচকের সুত্রাবলি

$$a^{n}$$

$n \rightarrow$ সূচক/ঘাত/মাত্রা/শক্তি

$a \rightarrow$ ভিত্তি (Base)

সূচকের যোগ বিধি:

$$a^m \times a^n = a^{m+n}$$

সূচকের বিয়োগ বিধি:

$a^m \div a^n = a^{m-n}$ বা, $a^m \div a^n = \frac{1}{a^{n-m}}$

$\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ বা, $\frac{a^m}{a^n} = \frac{1}{a^{n-m}}$

সূচকের বন্টন বিধি:

$m(a+b) = ma + mb$

বা $m(a-b) = ma - mb$

বা $m(a+b-c) = ma + mb - mc$

$ab = a \times b$

বা $ab = a.b$

বা $a \times b = a.b$

$(ab)^n = a^n b^n$

$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$

$(a^m)^n = a^{mn}$

$a^0 = 1$

$a^2 = a.a$

$a^3 = a.a.a$

$a^4 = a.a.a.a$

a^{-1}	$= \frac{1}{a}$	
a^{-x}	$= \frac{1}{a^x}$	
$\left(\frac{a}{b}\right)^{-n}$	$= \left(\frac{b}{a}\right)^n$	$= \frac{b^n}{a^n}$

$\sqrt{a}$	$= (a)^{\frac{1}{2}}$
$\sqrt[n]{a}$	$= (a)^{\frac{1}{n}}$
$\sqrt[n]{a^m}$	$= \left(\sqrt[n]{a}\right)^m$

$+.+$	$= +$
$-.-$	$= +$
$+.-$	$= -$
$-.+$	$= -$

* একই চিহ্নের গুণফল হবে যোগ।
* আলাদা চিহ্নের গুণফল হবে বিয়োগ।

বিনিয়োগ সুত্রাবলী

ট সূত্রঃ

$I = prn$

$P = \frac{I}{rn}$

$r = \frac{I}{pn}$

$n = \frac{I}{pr}$

$C = P(1 + r)^n$

$C - P = P(1 + r)^n - P$

$A = P + I$

$P = A - I$

$I = A - P$

এখানে,

P = মূলধন বা আসল

r = মুনাফার হার

I = সরল মুনাফা

n = সময় (বছর)

C = চক্রবৃদ্ধি মূলধন বা চক্রবৃদ্ধি আসল

C − P = চক্রবৃদ্ধি মুনাফা

A = সবৃদ্ধি মূলধন বা মুনাফা-আসল

লাভ–ক্ষতি সূত্রাবলী

± সূত্রঃ

লাভের ক্ষেত্রে,

$$S = C(I+r)$$

ক্ষতির ক্ষেত্রে,

$$S = C(I - r)$$

এখানে,

S = বিক্রয়মূল্য (টাকা)

C = ক্রয়মূল্য (টাকা)

I = লাভ বা মুনাফা

r = লাভ বা ক্ষতির হার

শতকরা অংশ সূত্র

% সূত্রঃ

$$P = br$$

এখানে,

P = শতকরা অংশ (b এর S %)

b = মোট রাশি

r = শতকরা ভগ্নাংশ ($\frac{S}{100}$ বা S %)

দেয় বা প্রাপ্য বিষয়ক সূত্র

*** সূত্রঃ**

দেয় বা প্রাপ্য,

$$A = qn$$ টাকা

এখানে,

q = জন প্রতি দেয় বা প্রাপ্য টাকার পরিমাণ

n = লোকের সংখ্যা

নল ও চৌবাচ্চা বিষয়ক সূত্র

 সূত্রঃ

নির্দিষ্ট সময়ে চৌবাচ্চায় পানির পরিমাণ,

$Q(t) = Q_o + qt$ ⟶ পানি প্রবেশের ক্ষেত্রে

$= Q_o - qt$ ⟶ পানি বের হওয়ার ক্ষেত্রে

এখানে,

$Q(t)$ = t সময়ে চৌবাচ্চায় পানির পরিমাণ ।

Q_o = নলের মুখ খুলে দেওয়ার সময় চৌবাচ্চায় জমা পানির পরিমাণ

q = প্রতি একক সময়ে নল দিয়ে যে পরিমাণ পানি প্রবেশ অথবা বের হয়।

অর্থাৎ পানি প্রবেশ অথবা বের হওয়ার হার।

t = অতিক্রান্ত সময় ।

সময় ও কাজ বিষয়ক সূত্র

সূত্রঃ

কয়েক জন লোক একটি কাজ সম্পন্ন করলে কাজের পরিমাণ ,

$$w = q\,n\,x$$

এখানে,

w = n জনে x সময়ে কাজের যে অংশ সম্পন্ন করে।

q = প্রত্যেক একক সময়ে কাজের অংশ সম্পন্ন করে। অর্থাৎ কাজ সম্পন্ন করার হার। অথবা ক্ষমতা।

n = কাজ সম্পাদন কারীর সংখ্যা।

x = কাজের মোট সময়।

গতি সংক্রান্ত সূত্রাবলী

সূত্রঃ

বেগ বৃদ্ধির ক্ষেত্রে	বেগ হ্রাসের ক্ষেত্রে
$v = u + at$	$v = u - at$
$s = (\frac{u+v}{2})t$	$s = (\frac{u - v}{2})t$
$s = ut + \frac{1}{2}at^2$	$s = ut - \frac{1}{2}at^2$
$v^2 = u^2 + 2as$	$v^2 = u^2 - 2as$
সমবেগের ক্ষেত্রে	th তম সময়ে অতিক্রান্ত দুরত্ব
$s = vt$	$S_{th} = u + \frac{1}{2}a(2t - 1)$

এখানে,

s = দৈর্ঘ্য বা দুরত্ব বা সরণ

u = আদি বেগ

v = শেষ বেগ

a = বেগ বৃদ্ধি বা হ্রাসের হার। অর্থাৎ একক সময়ে যতটুকু বেগ বৃদ্ধি বা হ্রাস পায় তথা ত্বরণ

t = অতিক্রান্ত সময়

সামান্তর ধারার সূত্রাবলী

= সূত্রঃ

সামান্তর ধারায় n তম পদ $= a + (n - 1) d$

সামান্তর ধারায় পদসংখ্যা, $n = \frac{p - a}{d} + 1$

যখন শেষপদ বিদ্যমান নয়

সামান্তর ধারায় সমষ্টি, $S = \frac{n}{2} \{2a + (n-1)d\}$

যখন শেষপদ বিদ্যমান

এখানে,
a = ১ম পদ
d = সাধারণ অন্তর
p = শেষপদ
n = পদ সংখ্যা

সামান্তর ধারায় সমষ্টি, $S = \frac{n}{2} (p+a)$

সামান্তর ধারায় সাধারণ অন্তর,

d = ২য় পদ – ১ম পদ

<u>গুণোত্তর ধারার সূত্রাবলী</u>

× সূত্রঃ

গুণোত্তর ধারায় n তম পদ = $a\ r^{n-1}$

গুণোত্তর ধারায় সমষ্টি $S = \frac{a(1-r^{n})}{1-r}$ → যখন $r < 1$

গুনোত্তর ধারায় সমষ্টি $S = \frac{a(r^{n} - 1)}{r-1}$ → যখন $r > 1$

গুণোত্তর ধারায় সাধারণ অনুপাত $r = \frac{\text{২য় পদ}}{\text{১ম পদ}}$

এখানে.
n = পদসংখ্যা
r = সাধারণ অনুপাত
a = প্রথম পদ

ধারায় অসমীতক সমষ্টির সূত্র

+......∞ সূত্রঃ

গুণোত্তর ধারায় অসমীতক সমষ্টি $= \frac{a}{1-r}$

সাধারণ অনুপাত $r = \frac{\text{২য় পদ}}{\text{১ম পদ}}$

- সাধারণ অনুপাতের মান 1 অপেক্ষা বড় হলে অসমীতক সমষ্টি থাকে না।

- সমান্তর ধারায় অসমীতক সমষ্টি থাকে না।

এখানে,
a = প্রথম পদ
r = সাধারণ অনুপাত

সমষ্টি নির্ণয়ের সূত্রাবলী

+ সূত্রঃ

১ম থেকে স্বাভাবিক ক্রমিক সংখ্যার সমষ্টি,

$$S_n = 1+2+3+ \dots\dots\dots\dots + n = \frac{n(n+1)}{2}$$

১ম থেকে স্বাভাবিক ক্রমিক বর্গের সমষ্টি,

$$S_{n^2} = 1^2+2^2+3^2 + \dots\dots\dots\dots + n^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$$

১ম থেকে স্বাভাবিক ক্রমিক সংখ্যার ঘনগুলোর সমষ্টি,

$$S_{n^3} = 1^3+2^3+3^3 + \dots\dots\dots\dots + n^3 = \left\{\frac{n(n+1)}{2}\right\}^2$$

$$S_{n^3} = 1^3+2^3+3^3 + \dots\dots\dots\dots + n^3 = (1+2+3+\dots\dots+n)^2$$

১ম থেকে জোড় স্বাভাবিক ক্রমিক সংখ্যার সমষ্টি,

$$S_{2n} = 2+4+6+ \dots\dots\dots\dots + 2n = n(n+1)$$

১ম থেকে জোড় স্বাভাবিক ক্রমিক সংখ্যার বর্গের সমষ্টি,

$$S_{(2n)^2} = 2^2+4^2+6^2 + \dots\dots\dots\dots + (2n)^2 = \frac{2n(n+1)(2n+1)}{3}$$

এখানে,

n = পদসংখ্যা

১ম থেকে জোড় স্বাভাবিক ক্রমিক সংখ্যার ঘনগুলোর সমষ্টি,

$S_{(2n)^3}$ = $2^3+4^3+6^3+ \ldots\ldots + (2n)^3 = 2\{n(n+1)\}^2$

$S_{(2n)^3}$ = $2^3+4^3+6^3+ \ldots\ldots + (2n)^3 = 2\,(2+4+6+\ldots+2n)^2$

১ম থেকে বিজোড় স্বাভাবিক ক্রমিক সংখ্যার ঘনগুলোর সমষ্টি,

$S_{(2n-1)} = 1+3+5+ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + (2n-1) = n^2$

১ম থেকে বিজোড় স্বাভাবিক ক্রমিক সংখ্যার বর্গের সমষ্টি,

$S_{(2n-1)^2} = 1^2+3^2+5^2+ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + (2n-1)^2 = \frac{n(4n^2-1)}{3}$

১ম থেকে বিজোড় স্বাভাবিক ক্রমিক সংখ্যার ঘনগুলোর সমষ্টি,

$S_{(2n-1)^3} = 1^3+3^3+5^3+ \ldots\ldots + (2n-1)^3 = n^2(2n^2-1)$

এখানে,

n = পদসংখ্যা

সম্ভাবনা সূত্র

সূত্রঃ

কোনো ঘটনার সম্ভাবনা,

$$= \frac{\text{উক্ত ঘটনার অনুকূল ফলাফল}}{\text{সমগ্র সম্ভাব্য ফলাফল}}$$

- নিশ্চিত ঘটনার মান $= 1$
- অসম্ভব ঘটনার মান $= \mathbf{0}$

ত্রিভূজ সূত্রাবলী

Δসূত্রঃ

সমকোণী ত্রিভূজের ক্ষেত্রেফল $= \frac{1}{2} \times$ ভূমি $\times$ উচ্চতা বর্গ একক

ত্রিভূজের পরিসীমা $= a+b+c$ একক

a , b , c ত্রিভূজের তিন বাহু

ত্রিভূজের অর্ধ পরিসীমা, $s = \frac{a+b+c}{2}$ একক

a , b , c ত্রিভূজের তিন বাহু

বিষমবাহু ত্রিভূজের ক্ষেত্রফল $= \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$ একক

s অর্ধ পরিসীমা; a , b , c ত্রিভূজের তিন বাহু

সমবাহু ত্রিভূজের ক্ষেত্রফল $= \frac{\sqrt{3}}{4} a^2$ বর্গ একক

a ত্রিভূজের বাহু

সমদ্বিবাহু ত্রিভূজের ক্ষেত্রফল $= \frac{b}{4}\sqrt{4a^2 - b^2}$ বর্গ একক

b ভূমি; a সমান বাহুদ্বয়

ত্রিভূজের দুই বাহু a , b এবং তাদের অন্তর্ভুক্ত

কোণ θ হলে এর ক্ষেত্রফল $= \frac{1}{2}$ ab sin θ বর্গ একক

চতুর্ভূজ সূত্রাবলী

□সূত্রঃ

আয়তক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল = ab বর্গ একক

আয়তক্ষেত্রের পরিসীমা = 2 (a + b) একক

আয়তক্ষেত্রের কর্ণ $= \sqrt{a^2 + b^2}$ একক

বর্গক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল $= a^2$ বর্গ একক

বর্গক্ষেত্রের পরিসীমা = 4a একক

বর্গক্ষেত্রের কর্ণ $= \mathrm{a}\sqrt{2}$ একক

সামান্তরিকের ক্ষেত্রফল = ac বর্গ একক

রম্বসের ক্ষেত্রফল $= \frac{1}{2}$ (কর্ণদ্বয়ের গুণফল) বর্গ একক

ট্রাপিজিয়ামের ক্ষেত্রফল $= \frac{1}{2}$ (সমান্তরাল বাহুদ্বয়ের সমষ্টি × দুরত্ব) বর্গ একক

এখানে,

a = দৈর্ঘ্য ; b = প্রস্থ ; c = উচ্চতা।

বর্গাকার ঘনবস্তু বা ঘনক সূত্রাবলী

সূত্রঃ

বর্গাকার ঘনবস্তু বা ঘনকের আয়তন = a^3 ঘন একক

বর্গাকার ঘনবস্তু বা ঘনকের সমগ্রতলের ক্ষেত্রফল = $6a^2$ বর্গ একক

বর্গাকার ঘনবস্তু বা ঘনকের কর্ণ = $a\sqrt{3}$ একক

এখানে,

a = ঘনবস্তু বা ঘনকের বাহু

আয়তাকার ঘনবস্তুর সূত্রাবলী

সূত্রঃ

আয়তাকার ঘনবস্তুর আয়তন = abc ঘন একক

আয়তাকার ঘনবস্তুর সমগ্র তলের ক্ষেত্রফল = 2(ab + bc + ca) বর্গ একক

আয়তাকার ঘনবস্তুর কর্ণ $= \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$ একক

এখানে,

a = দৈর্ঘ্য ; b = প্রস্থ ; c = উচ্চতা ।

বৃত্ত সূত্রাবলী

⊙ সূত্রঃ

বৃত্তের ক্ষেত্রফল $= \pi r^2$ বর্গ একক

বৃত্তের পরিধি $= 2\pi r$ একক

বৃত্তচাপের দৈর্ঘ্য, $s = \pi r \frac{\theta^\circ}{180}$ একক

ষাটমূলক পদ্ধতিতে

বৃত্তচাপের দৈর্ঘ্য, $s = r\,\theta^C$ একক

বৃত্তীয় পদ্ধতিতে

বৃত্তকলা বা বৃত্তাংশের ক্ষেত্রফল $= \pi r^2 \frac{\theta^\circ}{360}$ বর্গ একক

বৃত্তের ধ্রুবসংখ্যা, $\pi = \frac{\text{বৃত্তের পরিধি}}{\text{বৃত্তের ব্যাস}} = 3.1416$

গোলক সূত্রাবলী

সূত্রঃ

গোলকের আয়তন $= \frac{4}{3}\pi r^3$ ঘন একক

গোলকের পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্রফল $= 4\pi r^2$ বর্গ একক

গোলকের h উচ্চতায় তলচ্ছেদে উৎপন্ন তলের ব্যাসার্ধ $= \sqrt{r^2 - h^2}$ একক

এখানে,
r = গোলকের ব্যাসার্ধ

<u>প্রিজম সূত্রাবলী</u>

<u>সূত্রঃ</u>

প্রিজমের সমগ্রতলের ক্ষেত্রফল,

$=2($ভূমির ক্ষেত্রফল$)+$ পার্শ্বতলগুলোর ক্ষেত্রফল বর্গ একক

যখন, পার্শ্বতলগুলোর ক্ষেত্রফল বিদ্যমান

প্রিজমের সমগ্রতলের ক্ষেত্রফল,

$=2($ভূমির ক্ষেত্রফল$)+($ভূমির পরিসীমা $\times$ উচ্চতা$)$ বর্গ একক

যখন, পার্শ্বতলগুলোর ক্ষেত্রফল বিদ্যমান নয়

প্রিজমের পার্শ্বতলগুলোর ক্ষেত্রফল $=$ ভূমির পরিসীমা $\times$ উচ্চতা বর্গ একক

প্রিজমের আয়তন $=$ ভূমির ক্ষেত্রফল $\times$ উচ্চতা ঘন একক

পিরামিড সূত্রাবলী

সূত্রঃ

পিরামিডের সমগ্রতলের ক্ষেত্রফল,

= ভূমির ক্ষেত্রফল + পার্শ্বতল গুলোর ক্ষেত্রফল বর্গ একক

পার্শ্বতল গুলো সর্বসম ত্রিভূজ নয়

পিরামিডের সমগ্রতলের ক্ষেত্রফল,

= ভূমির ক্ষেত্রফল + ($\frac{1}{2}$ × ভূমির পরিধি × হেলানো উচ্চতা) বর্গ একক

পার্শ্বতল গুলো সর্বসম ত্রিভূজ

পিরামিডের পার্শ্বতল গুলোর ক্ষেত্রফল,

= $\frac{1}{2}$ × ভূমির পরিধি × হেলানো উচ্চতা বর্গ একক

পার্শ্বতল গুলো সর্বসম ত্রিভূজ

পিরামিডের হেলানো উচ্চতা, $l = \sqrt{h^2 + r^2}$ একক

পিরামিডের উচ্চতা h ; ভূমির ক্ষেত্রফলের অন্তবৃত্তের ব্যাসার্ধ r

পিরামিডের আয়তন $= \frac{1}{3} \times$ ভূমির ক্ষেত্রফল $\times$ উচ্চতা ঘন একক

বেলন বা সিলিন্ডার সূত্রাবলী

সূত্রঃ

বেলন বা সিলিন্ডারের আয়তন $= \pi r^2 h$ ঘন একক

ভূমির ক্ষেত্রফল বিদ্যমান নয়

বেলন বা সিলিন্ডারের আয়তন = ভূমির ক্ষেত্রফল $\times$ উচ্চতা ঘন একক

ভূমির ক্ষেত্রফল বিদ্যমান

বেলন বা সিলিন্ডারের ভূমির ক্ষেত্রফল $= \pi r^2$ বর্গ একক

বেলন বা সিলিন্ডারের বক্রতলের ক্ষেত্রফল $= 2\pi r h$ বর্গ একক

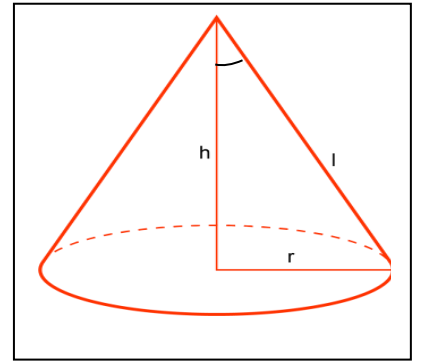
বেলন বা সিলিন্ডারের সমগ্রতলের ক্ষেত্রফল $= 2\pi r h + 2\pi r^2$ বর্গ একক

$= 2\pi r(h + r)$ বর্গ একক

কোণক সূত্রাবলী

সূত্রঃ

কোণকের আয়তন $= \frac{1}{3}\pi r^2 h$ ঘন একক

ব্যাসার্ধ r ; উচ্চতা h বিদ্যমান

কোণকের আয়তন $= \frac{\pi r^3}{3\tan\alpha}$ ঘন একক

ব্যাসার্ধ r ; অর্ধ শীর্ষকোণ α বিদ্যমান

কোণকের আয়তন $= \frac{1}{3}\pi h^3 \tan^2\alpha$ ঘন একক

উচ্চতা h ; অর্ধ শীর্ষকোণ α বিদ্যমান

কোণকের বক্রতলের ক্ষেত্রফল $= \pi r l$ বর্গ একক

ব্যাসার্ধ r ; হেলানো তল l বিদ্যমান

কোণকের বক্রতলের ক্ষেত্রফল $= \pi \mathrm{h}^2 \frac{\tan\alpha}{\csc\alpha}$ বর্গ একক

উচ্চতা h ; অর্ধ শীর্ষকোণ α বিদ্যমান

কোণকের বক্রতলের ক্ষেত্রফল $= \frac{\pi \mathrm{r}^2}{\sin\alpha}$ বর্গ একক

ব্যাসার্ধ r ; অর্ধ শীর্ষকোণ α বিদ্যমান

কোণকের বক্রতলের ক্ষেত্রফল $= \pi \mathrm{rh} \sec\alpha$ বর্গ একক

ব্যাসার্ধ r ; উচ্চতা h ; অর্ধ শীর্ষকোণ α বিদ্যমান

কোণকের হেলানো তল, $l = \sqrt{\mathrm{h}^2 + \mathrm{r}^2}$ একক

ব্যাসার্ধ r ; উচ্চতা h বিদ্যমান

কোণকের হেলানো তল, $l = \mathrm{h} \sec \alpha$ একক

ব্যাসার্ধ r ; উচ্চতা h বিদ্যমান

কোণকের সমগ্রতলের ক্ষেত্রফল $= \pi r l + \pi \mathrm{r}^2$ বর্গ একক

$= \pi r(l + r)$ বর্গ একক

কোণকের উচ্চতা, $\mathrm{h} = \pi \cot \alpha$ একক

ব্যাসার্ধ r ; অর্ধ শীর্ষকোণ α বিদ্যমান

কোণকের ভূমির ব্যাসার্ধ, $\mathrm{r} = \mathrm{h} \tan \alpha$ একক

উচ্চতা h ; অর্ধ শীর্ষকোণ α বিদ্যমান

সামান্য ভগ্নাংশে প্রকাশের নিয়ম

নিয়মঃ

1. যতটি অংকের উপর আবৃত থাকবে, হরে ততটি 9 হবে।

2. যতটি অংক অনাবৃত থাকবে, সেই অংকটি লবে বিয়োগ হবে।

3. দশমিকের পরে যতটি অনাবৃত অংক থাকবে, হরে 9 এর ডানে ততটি 0 হবে।

- দুটি আবৃত অংকের মাঝে যতগুলো অনাবৃত অংক থাকুক না কেনো, সেগুলোকেও আবৃত ধরে নিতে হবে।

<u>আংশিক ভগ্নাংশে প্রকাশের নিয়ম</u>

<u>নিয়মঃ</u>

<u>আংশিক ভগ্নাংশ:</u> একটি ভগ্নাংশকে দুই বা ততোধিক ক্ষুদ্র ভগ্নাংশের সমষ্টিরূপে প্রকাশ করলে ক্ষুদ্র ভগ্নাংশকে প্রদত্ত ভগ্নাংশের আংশিক ভগ্নাংশ বলে।

সাধারণত কোনো ভগ্নাংশের হর যদি একপদী হয় এবং লব বহুপদী হয় তবে, আংশিক ভগ্নাংশ বণ্টনবিধি মেনে চলে।

উদাহরণ: $\frac{a+b-c}{x} = \frac{a}{x} + \frac{b}{x} - \frac{c}{x}$

<u>প্রকৃত ভগ্নাংশ:</u> যদি ভগ্নাংশের হরের মাত্রা অপেক্ষা লবের মাত্রা ক্ষুদ্রতর হয়,

তবে ঐ ভগ্নাংশকে প্রকৃত ভগ্নাংশ বলে।

<u>অপ্রকৃত ভগ্নাংশ:</u> যদি ভগ্নাংশের হরের মাত্রা অপেক্ষা লবের মাত্রা সমান বা

বৃহত্তর হয়, তবে ঐ ভগ্নাংশকে অপ্রকৃত ভগ্নাংশ বলে।

<u>প্রকৃত ভগ্নাংশকে আংশিক ভগ্নাংশে রূপান্তরের পদ্ধতি:</u>

<u>পদ্ধতি ১:</u> যদি হরে একঘাত বিশিষ্ট উৎপাদক থাকে এবং কোনোটিই একাধিকবার না থাকে তাহলে যতটি উৎপাদক থাকবে ততটি ভগ্নাংশ লিখে যোগ করতে হবে। প্রতিটি ভগ্নাংশের লবে যথাক্রমে A, B, C, D, ... ইত্যাদি অক্ষর দিয়ে লব ধরে নিতে হবে। এরপর A, B, C, D, ... এদের মান নির্ণয় করে ভগ্নাংশে বসিয়ে দিলেই প্রদত্ত ভগ্নাংশের আংশিক ভগ্নাংশ পাওয়া যাবে।

উদাহরণ: $\frac{3x-8}{(x-2)(x-3)} \equiv \frac{A}{(x-2)} + \frac{B}{(x-3)}$

পদ্ধতি ২: প্রদত্ত ভগ্নাংশের হরে যদি একঘাত বিশিষ্ট উৎপাদক এবং এক বা একাধিক উৎপাদক একাধিকবার থাকে তাহলে, অন্যান্য উৎপাদকের মতো একাধিকবার থাকা উৎপাদকটিও আংশিক ভগ্নাংশ করার সময় একাধিকবার লিখতে হবে। অর্থাৎ যদি উৎপাদকের ঘাত দুই থাকে তাহলে একঘাত দিয়ে একবার এবং দুইঘাত দিয়ে আরেকবার লিখে যোগ করতে হবে। এভাবে যত ঘাত থাকবে ক্রমান্বয়ে ততঘাত পর্যন্ত লিখে যোগ করতে হবে।

উদাহরণ: $$\frac{x}{(x-1)(x-2)^2} \equiv \frac{A}{(x-1)} + \frac{B}{(x-2)} + \frac{C}{(x-2)^2}$$

পদ্ধতি ৩: যদি প্রদত্ত ভগ্নাংশের হরে এমন উৎপাদক থাকে যেন উৎপাদকের মধ্যে চলক দ্বিঘাত বিশিষ্ট এবং উৎপাদক একাধিকবার না থাকলে, আংশিক ভগ্নাংশের পদ্ধতি একই রেখে আংশিক ভগ্নাংশ করার সময় দ্বিঘাত বিশিষ্ট উৎপাদকের লবে দুইটি ধ্রুবক যোগ করে নিতে হবে। তবে প্রথম ধ্রুবকের সাথে একঘাত চলক গুণ করে নিতে হবে।

উদাহরণ: $$\frac{x}{(x-1)(x^2+1)} \equiv \frac{A}{(x-1)} + \frac{Bx + C}{(x^2+1)}$$

পদ্ধতি ৪: প্রদত্ত ভগ্নাংশের হরে যদি কোনো উৎপাদকের চলক দ্বিঘাত বিশিষ্ট হয় এবং সেই উৎপাদক পুনরাবৃত্তি হয় তাহলে, আংশিক ভগ্নাংশ নির্ণয় করার সময় সেই উৎপাদকটি ক্রমান্বয়ে পুনরাবৃত্তি হবে।

উদাহরণ: $$\frac{x}{(x-1)(x^2+1)^2} \equiv \frac{A}{(x-1)} + \frac{Bx + C}{(x^2+1)} + \frac{Dx + E}{(x^2+1)^2}$$

প্রত্যেক ক্ষেত্রে A, B, C, D, ... এর মান নির্ণয় করে প্রাপ্ত অভেদে বসিয়ে আংশিক ভগ্নাংশ নির্ণয় করতে হবে।

<u>অপ্রকৃত ভগ্নাংশকে আংশিক ভগ্নাংশে রূপান্তরের পদ্ধতি:</u>

<u>পদ্ধতি ১:</u> যদি প্রদত্ত ভগ্নাংশের লব এবং হরের মাত্রা একই হয় অথবা লবের মাত্রা হরের মাত্রা থেকে বেশি হয় তাহলে, লবকে হর দ্বারা ভাগ করে ক্ষুদ্র করে নিতে হবে এবং পরের অংশের আংশিক ভগ্নাংশ নির্ণয় করতে হবে। এক্ষেত্রে আংশিক ভগ্নাংশ নির্ণয় করার সময় ভাগফলটিকে যোগ করতে হবে।

উদাহরণ: $\frac{x^3}{x^2 - 25} \equiv x + \frac{A}{(x+5)} + \frac{B}{(x-5)}$

<u>হর দিয়ে লবকে ভাগ করার পদ্ধতি:</u> হরকে লবে বসিয়ে লবকে মিলাতে হবে, এরপর বণ্টনবিধি অবলম্বন করে আংশিক ভগ্নাংশের মাধ্যমে ভাগফল নির্ণয় করতে হবে। তথা অপ্রকৃত ভগ্নাংশকে পূর্ণসংখ্যা ও প্রকৃত ভগ্নাংশের সমষ্টি (মিশ্র ভগ্নাংশ) রূপে প্রকাশ করতে হবে।

উদাহরণ:

$$\frac{x^3}{x^2 - 25} = \frac{x(x^2 - 25) + 25x}{x^2 - 25} = \frac{x(x^2 - 25)}{x^2 - 25} + \frac{25x}{x^2 - 25} = x + \frac{25x}{x^2 - 25}$$

সাধারণত হরের ঘাতযুক্ত চলক দিয়ে লবের ঘাতযুক্ত চলককে ভাগ করে প্রাপ্ত ভাগফলই হবে নির্ণেয় পূর্ণসংখ্যা। লব ও হরের ঘাত সমান হলে, লবের সহগই হবে নির্ণেয় ভাগফল বা পূর্ণসংখ্যা।

উদাহরণ:

$\frac{x^3}{x^2 - 25}$ ভগ্নাংশটিতে লব ও হরের ঘাতযুক্ত চলকের ভাগফল $\frac{x^3}{x^2} = x$

আবার,

$\frac{(x-1)(x-2)}{(x-5)(x-6)}$ ভগ্নাংশটিতে লব ও হরের ঘাতযুক্ত চলকের ভাগফল $\frac{x^2}{x^2} = 1$

সুতরাং $\frac{(x-1)(x-2)}{(x-5)(x-6)}$ **ভগ্নাংশটিকে আংশিক ভগ্নাংশের ফর্মূলায় সাজালে পাই,**

$$\frac{(x-1)(x-2)}{(x-5)(x-6)} \equiv 1 + \frac{A}{(x-5)} + \frac{B}{(x-6)}$$

পদ্ধতি ২: যখন অপ্রকৃত ভগ্নাংশের লব ও হরের মাত্রা সমান। তখন ভাগ প্রক্রিয়ার সাহায্যে এটিকে $\frac{f(x)}{\phi(x)} = A + \frac{\psi(x)}{\phi(x)}$ আকারে প্রকাশ করতে হবে। যেখানে A একটি ধ্রুবক এবং $\frac{\psi(x)}{\phi(x)}$ একটি প্রকৃত ভগ্নাংশ।

উদাহরণ: $$\frac{2x^2 + 5x - 11}{x^2 + 2x - 3} \equiv A + \frac{B}{(x-3)} + \frac{C}{(x-1)}$$

এখানে, $x^2 + 2x - 3 = (x-3)(x-1)$

পদ্ধতি ৩: যখন অপ্রকৃত ভগ্নাংশের লবের মাত্রা হরের মাত্রা অপেক্ষা এক বেশি। তখন ভাগ প্রক্রিয়ায় $\frac{f(x)}{\phi(x)} = Ax + B + \frac{\psi(x)}{\phi(x)}$ আকারে প্রকাশ করতে হবে। যেখানে A ও B দুইটি ধ্রুবক এবং $\frac{\psi(x)}{\phi(x)}$ একটি প্রকৃত ভগ্নাংশ।

উদাহরণ: $$\frac{x^4 + 1}{x(x^2 - 1)} \equiv Ax + B + \frac{C}{x} + \frac{D}{(x+1)} + \frac{E}{(x-1)}$$

বহুনির্বাচনী প্রশ্নের জন্য সংক্ষিপ্ত পদ্ধতি: এ পদ্ধতিটি শুধুমাত্র হরের উৎপাদকগুলোর চলক এক ঘাত বিশিষ্ট এবং কোনো উৎপাদকের পুনরাবৃত্তি না হওয়ার শর্তে প্রযোজ্য হবে। অন্যান্য ক্ষেত্রেও এ পদ্ধতিটি প্রয়োগ করা যায় তবে সেক্ষেত্রে জটিলতার সৃষ্টি হয় বিধায় তা প্রচলিত নয়। উল্লেখ্য হর যদি উৎপাদকে বিশ্লেষিত না থাকে তবে সেটা প্রথমে উৎপাদকে বিশ্লেষণ করতে হবে।

এ পদ্ধতিটির ক্ষেত্রে প্রদত্ত ভগ্নাংশের হরের প্রথম উৎপাদকটির চলকের যে মানের জন্য উৎপাদকটির মান শূন্য (০) হবে তা নির্ণয় করতে হবে। এরপর সেই মানটি উক্ত উৎপাদক ছাড়া হর ও লবের অন্য সকল চলকের স্থলে বসিয়ে ভগ্নাংশের একটি অংশ নির্ণয় করতে হবে।

অনুরূপভাবে দ্বিতীয় উৎপাদকটির ক্ষেত্রেও একই পদ্ধতি অবলম্বন করে ভগ্নাংশের বাকি অংশ নির্ণয় করতে হবে। এভাবে প্রাপ্ত সকল অংশগুলোর সমষ্টি হবে নির্ণেয় আংশিক ভগ্নাংশ।

উদাহরণ: $\frac{5x - 7}{(x - 1)(x - 2)}$ **এখানে হরের প্রথম উৎপাদক** $x - 1$ এর চলক x এর মান 1 এর জন্য $x - 1 = 0$ হয়।

সুতরাং ভগ্নাংশটির প্রথম অংশ হবে,

$$\frac{5.1 - 7}{(x - 1)(1 - 2)} = \frac{-2}{-1(x - 1)} = \frac{2}{x - 1}$$

অনুরূপভাবে, ভগ্নাংশটির হরের দ্বিতীয় উৎপাদক $x - 2$ এর চলক x এর মান 2 এর জন্য $x - 2 = 0$ হয়।

সুতরাং ভগ্নাংশটির দ্বিতীয় অংশ হবে,

$$\frac{5.2 - 7}{(2 - 1)(x - 2)} = \frac{3}{x - 2}$$

অতএব, $\frac{5x-7}{(x-1)(x-2)} = \frac{2}{x-1} + \frac{3}{x-2}$

অনুরূপভাবে,

$$\frac{2x+1}{x(x-1)} = \frac{2\times 0+1}{x(0-1)} + \frac{2\times 1+1}{1(x-1)}$$

$$= \frac{1}{-x} + \frac{3}{x-1}$$

$$= \frac{-1}{x} + \frac{3}{x-1}$$

এখানে ভগ্নাংশটির হরের প্রথম উৎপাদকের চলক x এর মান সরাসরি শূণ্য (০) এর জন্য প্রথম উৎপাদকের মান শূণ্য (০) এবং দ্বিতীয় উৎপাদকের চলক x এর মান 1 এর জন্য $x - 1 = 0$ হয়।

ভাগ সূত্রাবলী

$\div$ সুত্রঃ

যদি D(x) ও N(x) উভয়ই x চলকের বহুপদী হয় এবং D(x) এর মাত্রা $\leq$ N(x) এর মাত্রা হয়, তবে সাধারণ নিয়মে D(x) দ্বারা N(x) কে ভাগ করে ভাগফল Q(x) এবং ভাগশেষ R(x) পাওয়া যায়। যেখানে,

1. Q(x) ও R(x) উভয়ই x চলকের বহুপদী
2. Q(x) এর মাত্রা = N(x) এর মাত্রা − D(x) এর মাত্রা
3. R(x) = 0 অথবা R(x) এর মাত্রা < D(x) এর মাত্রা
4. সকল x এর জন্য N(x) = D(x) . Q(x) + R(x)

এখানে,

N(x) = ভাজ্য
D(x) = ভাজক
Q(x) = ভাগফল
R(x) = ভাগশেষ

সমতা সূত্রাবলী

⟨=⟩ সূত্রঃ

❖ যদি সকল x এর জন্য $ax + b = px + q$ হয়, তবে $x = 0$ ও $x = 1$ বসিয়ে পাই, $b = q$ এবং $a + b = p + q$ যা থেকে দেখা যায় যে, $a = p$, $b = q$

❖ যদি সকল x এর জন্য $ax^2 + bx + c = px^2 + qx + r$ হয়, তবে $x = 0$ ও $x = -1$ বসিয়ে পাই, $c = r$, $a + b + c = p + q + r$ এবং $a - b + c = p - q + r$ যা থেকে দেখা যায় যে, $a = p$, $b = q$, $c = r$

❖ **সাধারণভাবে দেখা যায় যে,** যদি সকল x এর জন্য $a_0x^n + a_1x^{n-1} + a_2x^{n-2} + ... + a_{n-1}x + a_n = p_0x^n + p_1x^{n-1} + p_2x^{n-2} + ... + p_{n-1}x + p_n$ হয়, তবে $a_0 = p_0$, $a_1 = p_1$, $a_2 = p_2$, ... , $a_{n-1} = p_{n-1}$, $a_n = p_n$

অর্থাৎ সমতা চিহ্নের উভয়পক্ষে x এর একই ঘাতযুক্ত সহগদ্বয় পরস্পর সমান।

সূত্রাবলী

সূত্রঃ

কোনো ত্রিভুজের তিন বাহুর দৈর্ঘ্য a, b, c একক হলে, এর বি বাহুকে স্পর্শ করে অঙ্কিত বর্হিঃবৃত্তের ব্যাসার্ধ হবে, $r_n = \sqrt{\frac{s(s-a)(s-c)}{(s-b)}}$ একক

পরিসংখ্যান সূত্রাবলী

সূত্রঃ

শ্রেণিবিন্যস্ত উপাত্তের ক্ষেত্রে,

$$\text{মধ্যক} = L + \left(\frac{n}{2} - F_c\right) \times \frac{h}{f_m}$$

$$\text{প্রচুরক} = L + \frac{f_1}{f_1 + f_2} \times h$$

এখানে,

L = মধ্যক নির্ণয়ের ক্ষেত্রে মধ্যক শ্রেণির নিম্নসীমা

L = প্রচুরক নির্ণয়ের ক্ষেত্রে প্রচুরক শ্রেণির নিম্নসীমা

n = গণসংখ্যা সমূহের সমষ্টি

F_c = মধ্যক শ্রেণির পূর্বের শ্রেণির যোজিত গণসংখ্যা

h = শ্রেণিব্যাপ্তি

f_m = মধ্যক শ্রেণির গণসংখ্যা

❖ শ্রেণি অবিন্যস্ত উপাত্তের ক্ষেত্রে যখন n জোড় সংখ্যা হয়,

মধ্যক শ্রেণি $= \frac{n}{2}$ এর মান ক্রমযোজিত গণসংখ্যার যে শ্রেণিতে অবস্থিত, সেই শ্রেণিই মধ্যক শ্রেণি হবে।

❖ শ্রেণি অবিন্যস্ত উপাত্তের ক্ষেত্রে যখন n বিজোড় সংখ্যা হয়,

মধ্যক শ্রেণি $= \frac{n+1}{2}$ এর মান ক্রমযোজিত গণসংখ্যার যে শ্রেণিতে অবস্থিত, সেই শ্রেণিই মধ্যক শ্রেণি হবে।

এখানে n হলো গণসংখ্যা সমূহের সমষ্টি

উপাত্তের পরিসর বা পরিধি = (সর্বোচ্চ মান − সর্বনিম্ন মান) + ১

ভগ্নাংশের ক্ষেত্রে পরবর্তী পুর্ণসংখ্যা হবে

$$\text{শ্রেণি সংখ্যা} = \frac{\text{উপাত্তের পরিসর}}{\text{শ্রেণি ব্যবধান}}$$

$$\text{শ্রেণি মধ্যমান},\ x_i = \frac{1}{2}\ (\text{শ্রেণি নিম্নমান} + \text{শ্রেণি উর্ধ্বমান})$$

অবিচ্ছিন্ন শ্রেণিসীমা = (শ্রেণি নিম্নমান − ০.৫) এর নির্ণেয় মান থেকে
(শ্রেণি উর্ধ্বমান + ০.৫) এর নির্ণেয় মান।

$$\text{বৃত্তলেখ বা পাইচিত্রে কেন্দ্রস্থ কোণ},\ Q_i = \frac{f_i}{N} \times 360^{\circ}$$

এখানে, f_i গণসংখ্যা ; N গণসংখ্যার সমষ্টি

$$\text{ধাপ বিচ্যুতি},\ U_i = \frac{x_i - a}{h}$$

এখানে,

x_i = শ্রেণি মধ্যমান
a = অনুমিত শ্রেণি মধ্যমান [সর্বোচ্চ গণসংখ্যার শ্রেণি]
h = শ্রেণি ব্যাপ্তি

ধাপ বিচ্যুতি নির্ণয়ের সংক্ষিপ্ত নিয়মঃ সর্বোচ্চ গণসংখ্যার শ্রেণিতে শূন্য (০) এবং তার নিচে ১ থেকে ক্রমিক ধ্বনাত্মক সংখ্যা থেকে ক্রমিক ঋণাত্মক সংখ্যা বসাতে হবে।

আয়তলেখ অঙ্কনের নিয়মঃ লেখ কাগজে X অক্ষ বরাবর অবিচ্ছিন্ন শ্রেণিসীমার নিম্নসীমা এবং Y অক্ষ বরাবর ক্রমযোজিত গণসংখ্যা নিয়ে প্রতিটি

শ্রেণির ব্যবধানের উচ্চসীমা ও ক্রমযোজিত গণসংখ্যার স্থানাংক গুলো যোগ করতে হবে।

<u>অজিভ রেখা অঙ্কনের নিয়ম:</u> লেখ কাগজে X অক্ষ বরাবর শ্রেণি ব্যবধানের উচ্চসীমা এবং Y অক্ষ বরাবর ক্রমযোজিত গণসংখ্যা নিয়ে প্রতিটি শ্রেণির ব্যবধানের উচ্চসীমা ও ক্রমযোজিত গণসংখ্যার স্থানাংক গুলো যোগ করতে হবে।

<u>আয়তলেখ ব্যবহার করে গণসংখ্যা বহুভূজ অঙ্কনের নিয়ম:</u> লেখ কাগজে X অক্ষ বরাবর অবিচ্ছিন্ন শ্রেণিসীমার নিম্নসীমা ও Y অক্ষ বরাবর গণসংখ্য বসিয়ে আয়তলেখ অঙ্কন করে, ভূমির সমান্তরাল বিপরীত বাহুর মধ্যবিন্দুগুলো যোগ করতে হবে।

সারণিতে মধ্যবিন্দু নির্ণয় করতে হবে

<u>আয়তলেখ ব্যবহার না করে গণসংখ্যা বহুভূজ অঙ্কনের নিয়ম:</u> লেখ কাগজে X অক্ষ বরাবর শ্রেণি ব্যবধানের মধ্যবিন্দু এবং Y অক্ষ বরাবর গণসংখ্যা নিয়ে প্রতিটি শ্রেণির মধ্যবিন্দু ও গণসংখ্যার স্থানাংক গুলো যোগ করতে হবে।

<u>গণসংখ্যা নির্ণয়ের নিয়ম:</u> উপাত্তসমূহকে নির্দিষ্ট শ্রেণি ব্যবধানে বিন্যস্ত করে তার ট্যালি নির্ণয় করে উক্ত ট্যালি সংখ্যা হবে নির্ণেয় গণসংখ্যা।

<u>ট্যালি নির্ণয়ের নিয়ম:</u> উপাত্তগুলোকে নির্দিষ্ট শ্রেণি ব্যবধানে বিন্যস্ত করে উপাত্তগুলোর প্রত্যেকটি যে শ্রেণিতে অন্তর্ভূক্ত সেই শ্রেণির ছকে একটি করে দাগ দিতে হবে। চার দাগের অধিক হলে পাঁচ নং দাগটি আড়াআড়ি ( ) কেঁটে দিতে হবে।

গুরত্ব প্রদত্ত উপাত্তের গড় $\bar{x}_w = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i w_i}{\sum_{i=1}^{n} w_i}$

এখানে,

$\sum_{i=1}^{n} x_i \, w_i =$ মোট শ্রেণি মধ্যমান এবং উপাত্ত এর গুণফলের সমষ্টি

$\sum_{i=1}^{n} w_i =$ মোট উপাত্তের সমষ্টি

n = মোট গণসংখ্যার সমষ্টি

গাণিতিক গড় $= \frac{1}{n} \sum_{i=1} f_i \, x_i$

এখানে,

$\sum_{i=1} f_i \, x_i =$ মোট গণসংখ্যা এবং শ্রেণি মধ্যমান এর গুণফলের সমষ্টি

সংক্ষি

n = মোট গণসংখ্যার সমষ্টি

এখানে,

$a =$ অনুমিত শ্রেণি মধ্যমান [সর্বোচ্চ গণসংখ্যার শ্রেণি]
$\sum f_i \, x_i =$ মোট গণসংখ্যা এবং ধাপ বিচ্যুতি এর গুণফলের সমষ্টি
n = মোট গণসংখ্যার সমষ্টি
h = শ্রেণিব্যাপ্তি

❖ আদর্শ বিচ্যুতিকে S.D বা σ (সিগমা) চিহ্ন দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

অবিন্যস্ত উপাত্তের ক্ষেত্রে আদর্শ বিচ্যুতি, $\sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2}{N}}$

এখানে,

d = X – M
X = কোনো শিক্ষার্থীর স্কোর
M = স্কোর গুলোর গড়
$\sum$ = মোট বা সমষ্টি (সামেশন)
N = শিক্ষার্থীর সংখ্যা বা স্কোর সংখ্যা

বিন্যস্ত উপাত্তের ক্ষেত্রে আদর্শ বিচ্যুতি, $\sigma = i \times \sqrt{\frac{\sum fd^2}{N} - C^2}$

এখানে,

$C = \frac{\sum fd}{N}$
d = অনুমিত গড় থেকে শ্রেণি ব্যবধানের বিচ্যুতি
i = শ্রেণি ব্যবধান
N = মোট গণসংখ্যা

সমতলীয় ভেক্টর তথ্যাবলী

সূত্রঃ

১. যে বিন্দু থেকে যাত্রা শুরু হয় তাকে আদিবিন্দু বা পাদবিন্দু বা সূচনাবিন্দু বলে।

২. যে বিন্দুতে যাত্রা শেষ হয় তাকে অন্তঃবিন্দু বা শীর্ষবিন্দু বা প্রান্তিক বিন্দু বলে।

৩. দিক নির্দেশক রেখাংশকে $\overrightarrow{AB}$ দ্বারা সূচিত করা হয় এবং এর দৈর্ঘ্যকে $\left|\overrightarrow{AB}\right|$ বা সংক্ষেপে AB দ্বারা সূচিত করা হয়।

৪. কোনো ভেক্টর যে অসীম সরলরেখার অংশবিশেষ, একে ঐ ভেক্টরের ধারক রেখা বা শুধু ধারক বলা হয়।

৫. $\bar{u}$ ভেক্টরকে $\bar{v}$ ভেক্টরের সমান বলা হবে যদি,

a. $|\vec{u}| = |\vec{v}|$; অর্থাৎ $\bar{u}$ এর দৈর্ঘ্য $\bar{v}$ এর দৈর্ঘ্যের সমান।

b. $\bar{u}$ এর ধারক $\bar{v}$ এর ধারকের সাথে অভিন্ন বা সমান্তরাল হয়।

c. $\bar{u}$ এর দিক $\bar{v}$ এর দিক অভিন্ন হয়।

৬. $\bar{u}$ ভেক্টরকে $\bar{v}$ ভেক্টরের বিপরীত বলা হবে যদি,

a. $|\vec{u}| = |\vec{v}|$; অর্থাৎ $\bar{u}$ এর দৈর্ঘ্য $\bar{v}$ এর দৈর্ঘ্যের সমান।

b. $\bar{u}$ এর ধারক $\bar{v}$ এর ধারকের সাথে অভিন্ন বা সমান্তরাল হয়।

c. $\bar{u}$ এর দিক $\bar{v}$ এর দিক পরস্পর বিপরীতমূখী হয়।

৭. $\bar{u} = \overrightarrow{AB}$ হলে, $-\bar{u} = \overrightarrow{BA}$

এখানে u এর বিপরীত ভেক্টর $-u$

৮. কোনো $\bar{u}$ ভেক্টরের প্রান্তবিন্দু থেকে অপর একটি ভেক্টর $\bar{v}$ অঙ্কন করা হলে, এদের যোগফল $\bar{u}$ এর আদিবিন্দু ও $\bar{u}$ এর অন্তবিন্দুর সংযোজক রেখাংশ।

৯. কোনো সামান্তরিকের দুইটি সন্নিহিত বাহু দ্বারা দুটি ভেক্টর $\bar{u}$ ও $\bar{v}$ এর মান ও দিক সূচিত হলে এবং এদের দিক উৎপন্ন কোণের বিপরীত হলে, ঐ কোণ সংলগ্ন কর্ণই এদের সমষ্টি হবে যদি এই কর্ণের দিক উৎপন্ন কোণের বিপরীত হয়।

১০. দুই বা ততোধিক ভেক্টরের যোগফলকে এদের লব্ধিও বলা হয়। বল বা বেগের লব্ধি নির্ণয়ের ক্ষেত্রে ভেক্টর যোগের পদ্ধতি অনুসরণ করা হয়।

১১. দুটি ভেক্টর সমান্তরাল হলে এদের যোগের ক্ষেত্রে সামান্তরিক বিধি প্রযোজ্য নয়, কিন্তু ত্রিভুজ বিধি সকল ক্ষেত্রে প্রযোজ্য।

১২. $\bar{u}$ এবং $\bar{v}$ এর বিয়োগফল $\bar{u} - \bar{v}$ বলতে $\bar{u}$ এবং $-\bar{v}$ ($\bar{v}$ এর বিপরীত ভেক্টর) ভেক্টরদ্বয়ের যোগফল $\bar{u} + (-\bar{v})$ বুঝায়।

১৩. $\bar{u}$ এবং $\bar{v}$ এর আদিবিন্দু একই হলে $\bar{v}$ এর অন্তঃবিন্দু থেকে $\bar{u}$ এর অন্তঃবিন্দুর সংযোজক রেখাংশ হবে এদের বিয়োগফল। অর্থাৎ $\bar{u} - \bar{v}$.

১৪. যে ভেক্টরের পরম মান শূন্য এবং যার দিক নির্ণয় করা যায় না, তাকে শূন্য ভেক্টর বলে। একে $\bar{0}$ দ্বারা প্রকাশ করা হয়। যেমনঃ $\overrightarrow{AA}$.

১৫. কোনো ভেক্টর $\bar{u}$ এবং এর বিপরীত ভেক্টরের যোগফল শূন্য ভেক্টর হবে। $\bar{u} + (-\bar{u}) = \bar{0}$.

অর্থাৎ যখন দুটি ভেক্টরের যোগফল শূন্য হয় তখন ভেক্টরদ্বয়ের মান সমান ও দিক বিপরীত হয়।

১৬. যেকোনো $\bar{u}$, $\bar{v}$ ভেক্টরের জন্য $\bar{u} + \bar{v} = \bar{v} + \bar{u}$ হবে।

১৭. $\bar{u}$, $\bar{v}$, $\bar{w}$ এর জন্য $(\bar{u} + \bar{v}) + \bar{w} = \bar{u} + (\bar{v} + \bar{w})$ হবে।

১৮. ত্রিভুজের তিনটি বাহুর একই ক্রম দ্বারা সূচিত ভেক্টর ত্রয়ের যোগফল শূন্য। অর্থাৎ $\bar{u} + \bar{v} + \bar{w} = 0$.

১৯. $\bar{u}$, $\bar{v}$, $\bar{w}$ ভেক্টরের জন্য $\bar{u} + \bar{v} = \bar{u} + \bar{w}$ হলে $\bar{v} = \bar{w}$ হবে।

২০. $\bar{u}$ যেকোনো ভেক্টর এবং m যেকোনো বাস্তব সংখ্যা হলে $m\bar{u}$ দ্বারা কোনো ভেক্টর বোঝায়, নিচে তা ব্যাখ্যা করা হলোঃ

a. $m = 0$ হলে, $m\bar{u} = 0$

b. $m \neq 0$ হলে, $m\bar{u}$ এর ধারক $\bar{u}$ এর ধারকের সাথে অভিন্ন।

c. $m\bar{u}$ এর দৈর্ঘ্য $\bar{u}$ এর দৈর্ঘ্যের m গুণ।

d. $m > 0$ হলে, $m\bar{u}$ এর দিক হলে, $\bar{u}$ এর দিকের সঙ্গে একমুখী।

e. $m < 0$ হলে, $m\bar{u}$ এর দিক হলে, $\bar{u}$ এর দিকের সঙ্গে

বিপরীতমুখী।

২১. m, n দুটি বাস্তব সংখ্যা এবং $\bar{u}$ একটি ভেক্টর হলে,

$$m(n\bar{u}) = n(m\bar{u}) = mn(\bar{u})$$

২২. দুটি ভেক্টরের ধারক রেখা অভিন্ন বা সমান্তরাল হলে, এদের একটিকে অপরটির সাংখ্যগুণিতক আকারে প্রকাশ করা যায়।

AB || CD হলে $\overrightarrow{AB} = m\overrightarrow{CD}$ যেখানে,

$$|m| = \frac{|\overrightarrow{AB}|}{|\overrightarrow{CD}|} = \frac{AB}{CD}$$

- $m > 0$ হলে $\overrightarrow{AB}$ ও $\overrightarrow{CD}$ সমমুখী হয়।

- $m < 0$ হলে $\overrightarrow{AB}$ ও $\overrightarrow{CD}$ বিপরীতমুখী হয়।

২৩. m, n দুটি স্কেলার রাশি এবং $\bar{u}$, $\bar{v}$ দুটি ভেক্টর রাশি হলে,

a. $(m + n)\bar{u} = m\bar{u} + n\bar{u}$

b. $m(\bar{u} + \bar{v}) = m\bar{u} + m\bar{v}$

- যেখানে $(m + n)$ এর মান ধনাত্মক হলে $(m + n)\bar{u}$ এর দিক, $\bar{u}$ এর দিকের সাথে একমুখী হবে। আবার $(m + n)$ এর মান ঋনাত্মক হলে $(m + n)\bar{u}$ এর দিক, $\bar{u}$ এর দিকের সাথে বিপরীতমুখী হবে।

২৪. তিনটি বিন্দু A, B, C সমরেখ হবে যদি এবং কেবল যদি $\overrightarrow{AC}$, $\overrightarrow{AB}$ এর সাংখ্যগুণিতক হয়।

২৫. দুটি ভেক্টরের ধারকরেখা অভিন্ন বা সমান্তরাল হলে এবং এদের দিক একই হলে, এদের সদৃশ ভেক্টর বলা হবে।

২৬. যে ভেক্টরের দৈর্ঘ্য ১ একক হয় তাকে একক ভেক্টর বলে। একে $\hat{a}$ দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

২৭. সমতলস্থ কোনো নির্দিষ্ট O বিন্দুর সাপেক্ষে ঐ সমতলের P বিন্দুর অবস্থান $\overrightarrow{OP}$ (O থেকে P) দ্বারা নির্দিষ্ট করা হলে $\overrightarrow{OP}$ কে O বিন্দুর সাপেক্ষে P বিন্দুর অবস্থান ভেক্টর বলা হয় এবং O বিন্দুকে ভেক্টরের মূলবিন্দু বলা হয়।

২৮. দুটি বিন্দুর অবস্থান ভেক্টর জানা থাকলে এদের সংযোজক রেখা দ্বারা সূচিত ভেক্টর, ঐ ভেক্টরের প্রান্ত বিন্দুর অবস্থান ভেক্টর থেকে আদি বিন্দুর অবস্থান ভেক্টর বিয়োগ করে পাওয়া যাবে।

২৯. মূল বিন্দু ভিন্ন ভিন্ন অবস্থানে থাকলে একই বিন্দুর অবস্থান ভেক্টর ভিন্ন ভিন্ন হতে পারে। কোনো নির্দিষ্ট প্রতিপাদ্য বিষয়ের সমাধানে এ বিষয়ের বিবেচনাধীন সকল বিন্দুর অবস্থান ভেক্টর একই মূল বিন্দুর সাপেক্ষে ধরা হয়।

৩০. যেকোনো দুটি ভেক্টর $\bar{u}$, $\bar{v}$ এর ধারক যদি AB হয় তাহলে $\bar{u} - \bar{v}$ এবং $\bar{u} + \bar{v}$ ভেক্টরের ধারকও AB হবে।

৩১. যদি $\bar{u}$ ও $\bar{v}$ দুটি ভেক্টর সমান ও অশূণ্য হয় তাহলে এদের ধারক রেখা একই অথবা সমান্তরাল হবে।

৩২. যদি $\bar{u}$ ও $\bar{v}$ দুটি ভেক্টর সমান হয় এবং এদের ধারক রেখা একই অথবা সমান্তরাল না হয় তাহলে এদের প্রত্যেকের আলাদা মান শূণ্য হবে।

৩৩. দুটি ভেক্টর রাশির যোগফল শুধু রাশিগুলোর মানের উপর নির্ভর করে না, এদের মধ্যবর্তী কোণের উপরও নির্ভর করে। তাই ভেক্টর রাশির যোগ সাধারণ বীজগণিতের নিয়মে সমাধান করা যায় না, তা জ্যামিতিক নিয়মে সমাধান করতে হয়।

৩৪. দুটি ভেক্টর $\bar{u}$ ও $\bar{v}$ এর দৈর্ঘ্য যথাক্রমে x ও y মিটার হলে এদের যোগফল $\bar{u} + \bar{v}$ এর মান 1 মিটার থেকে শুরু করে (x + y) মিটার পর্যন্ত যেকোনো সংখ্যা হতে পারে।

৩৫. দুটি ভেক্টর $\bar{u}$ ও $\bar{v}$ অসমান্তরাল হলে তাদের লব্ধি শূণ্য হতে পারে না। যদি কেবল মাত্র তাদের সাথে যুক্ত স্কেলার অংশ শূণ্যের সমান হয়, তখন তাদের লব্ধি শূণ্য হতে পারে।

৩৬. A, B, C বিন্দুর অবস্থান ভেক্টর যথাক্রমে $\bar{a}$, $\bar{b}$, $\bar{c}$ এবং AB রেখাংশ C বিন্দুতে m : n অনুপাতে অন্তর্বিভক্ত হলে C বিন্দুর অবস্থান ভেক্টর,

$\bar{c} = \frac{m\bar{b} + n\bar{a}}{m + n}$ হবে।

৩৭. দুই বা ততোধিক বিন্দুর অবস্থান ভেক্টর যদি একই হয়, তাহলে তারা সমবিন্দু বা একই বিন্দু।

৩৮. দুটি ভেক্টর পরস্পর সমান্তরাল হলে ভেক্টরদ্বয়ের যোগফল ও বিয়োগফল ভেক্টরও তাদের সমান্তরাল হবে।